

Elektrisch leitfähige Decklacke

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind Lacke auf Polymerbasis, die insbesondere zur Beschichtung von Kunststoffoberflächen dienen.

Bei der Berührung von elektrisch ungeladenen Stoffen mit unterschiedlichen Dielektrizitätskonstanten wandern Elektronen aus dem einen in den anderen Stoff. Bei einer raschen Trennung der beiden Stoffe bleibt die so erhaltene Ladungsverschiebung erhalten und kann zur Ausbildung hoher elektrostatischer Potentiale führen. Dieses Phänomen ist oftmals bei den Kunststoffen zu beobachten, die sich aufgrund ihrer isolierenden Eigenschaften relativ leicht elektrostatisch aufladen können. Die plötzliche Entladung von solch elektrostatisch aufgeladenen Kunststoffen kann in bestimmten Fällen zu einer Gefahrenquelle werden. Es ist daher allgemein üblich, in den Fällen, in denen elektrostatisch aufgeladene Kunststoffe eine Gefahrenquelle darstellen können, eine sogenannte antistatische Ausstattung der Kunststoffoberflächen vorzusehen, um elektrostatische Aufladungen kontrolliert abfließen lassen und somit die Gefahr plötzlicher Entladungen wirksam verhindern zu können.

Die isolierenden Eigenschaften von Kunststoffen bringen bei der Verwendung nicht selten auch andere Nachteile mit sich. Aufgrund ihrer isolierenden Eigenschaften ist es beispielsweise nicht möglich, sie ohne weiteres durch die sogenannte elektrostatische Beschichtung zu lackieren. Dies wirkt sich insbesondere dann nachteilig aus, wenn isolierende Kunststoffe zusammen mit elektrisch leitfähigen Materialien kombiniert und gemeinsam in einem Arbeitsgang elektrostatisch lackiert werden sollen; ein Vorgang, wie er in der Automobilindustrie und deren Zulieferer, in der beispielsweise Kunststoffstoßfänger mit metallischen Karosserieteilen verbunden sind, durchaus üblich ist. Um die Technik der elektrostatischen Lackierung jedoch nutzen zu können, war daher bisher die Behandlung der Kunststoffoberflächen mit einer schwarzen bzw. dunkelgrauen, elektrisch leitfähigen Grundierung Voraussetzung. So ausgestattete Kunststoffoberflächen konnten dann mit dem eigentlichen Decklack elektrostatisch überlackiert werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es daher, Lacke bereitzustellen, die die bei der Lackierung von Kunststoffoberflächen auftretenden Nachteile beseitigen. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand darin, Decklacke antistatisch auszurüsten, um auf die elektrisch leitfähige Grundierung verzichten zu können.

- 5 Die erfindungsgemäßen Lacke sollen außerdem den Anforderungen hinsichtlich mechanischer und optischer Eigenschaften, Korrosionsschutz und Wetterbeständigkeit genügen.

Erfindungsgemäß gelöst wurde die Aufgabe durch die Merkmale des Hauptanspruchs. Vorzugsweise Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen charakterisiert.

- 10 Die Erfindung sieht vor, an sich bekannte Lacke durch den Zusatz von geeigneten Zusatzstoffen antistatisch auszurüsten. Zu den erfindungsgemäß einzusetzenden Zusatzstoffen zählen Leitfähigkeitsruße, Metallpulver, leitfähig beschichtete Glimmerplättchen, feinteiliges oberflächenbehandeltes und -unbehandeltes SnO_2 , halbleiterdotiertes TiO_2 , halbleiterdotiertes BaSO_4 und eine Reihe organischer
15 Additive.

- Durch die erfindungsgemäße Lösung werden in den Lack genügend leitfähige Partikel eingebracht, die in der Lackmatrix ein Netzwerk elektrisch leitfähiger Pfade ausbilden, über die gezielt elektrische Ladungen abfließen können (Perkolationstheorie). Die für die antistatische Ausrüstung erforderliche Menge der leitfähigen Partikel in der
20 Polymermatrix des Lackes und die daraus resultierende Leitfähigkeit des Gesamtsystems wird durch die Perkolationstheorie bestimmt.

- In einer vorzugsweisen Ausgestaltung ist die Kombination mit geeigneten anderen, nicht leitfähigen Füllstoffen/Pigmenten vorgesehen. Durch diese Maßnahme wird der sogenannte Extendereffekt ausgenutzt, ohne daß Einbußen in der Leitfähigkeit des
25 Gesamtsystems resultieren. Dieser Extendereffekt macht es möglich, die an sich notwendige Menge an leitfähigen Zusatzstoffen zu reduzieren. Ein das Kriterium für antistatische Beschichtungen erfüllender Oberflächenwiderstand von 10^2 bis 10^9 Ohm bildet sich üblicherweise bei einer Pigmentierung mit den leitfähigen Zusatzstoffen

und/oder den nicht leitfähigen Füllstoffen/Pigmenten von 5 - 35% PVK (Pigment-Volumen-Konzentration) aus.

Durch die geeignete Wahl und Kombination der einzelnen nichtleitenden Füllstoffe/Pigmente und der elektrisch leitenden Zusatzstoffe kann praktisch jeder Lack auf Polymerbasis antistatisch ausgestattet werden. Damit kann erfindungsgemäß für jede beliebige dekorative Gestaltung ein geeigneter Lack formuliert werden.

Zur Optimierung der erfindungsgemäßen Lacke kann in bestimmten Fällen die kontrollierte Flockung mit thermodynamisch ungünstigeren Lösungsmitteln oder mit, dem Fachmann an sich bekannten, geeigneten Additiven vorgesehen werden. Ein geringerer Füllgrad führt in den meisten Fällen, unter Einhaltung der gewünschten antistatischen Eigenschaft, zu Verbesserungen in allen oben genannten Kriterien.

Um die Leistungsfähigkeit der elektrisch leitfähigen Zusatzstoffe zu gewährleisten, ist eine ausreichende Dispergierung sowohl der elektrisch leitfähigen Zusatzstoffe als auch der nicht leitfähigen Füllstoffe/Pigmente notwendig; wie diese zu erzielen ist, ist dem Fachmann an sich bekannt.

Die Zugabe von 0,05 - 20,0 % PVK transparentem TiO_2 auf Basis Rutil mit einer Kristallitgröße von 5 - 50 nm bewirkt winkelunabhängige (Farbtoneffekte) und winkelabhängige (Frosteffekt) Veränderungen. Gleichzeitig konnte durch diese Zugabe von transparentem TiO_2 eine besondere Stabilität gegen UV-A- und UV-B-Strahlung erzielt werden.

Die einzusetzenden TiO_2 -Teilchen können zusätzlich auch eine anorganische Dotierung aufweisen. Die Dotierung der TiO_2 -Teilchen mit Aluminiumoxid oder Zirkoniumoxid verändert dabei in vorteilhafter Weise die Wetterbeständigkeit des erfindungsgemäßen Lackes. Um die Benetzbarkeit und die damit verbundene Dispergierbarkeit der TiO_2 -Teilchen weiter zu verbessern, kann erfindungsgemäß eine organische Nachbehandlung vorgesehen werden.

Weiterhin können die auf wasserverdünnbaren oder lösemittelhaltigen Bindemitteln wie z. B. Polyester-, Alkyd-, Akryl-, Epoxidharzen basierenden erfindungsgemäßen

- Lacke vorzugsweise ausgestattet sein mit farbgebenden Pigmenten (z. B. TiO_2 , organische und anorganische Buntpigmente), mit Effektpigmenten (z. B. Perlglanzpigmente) oder weiteren Füllstoffen wie z. B. BaSO_4 . Die Auswahlkriterien richten sich nach den in der späteren Anwendung geforderten Eigenschaften. Die
- 5 Härtung der Lacksysteme ist vorgegeben durch die Wahl des Harzes und der eingesetzten Zusatzstoffe. Eine Härtung durch UV- oder EB-Strahlung kann ebenfalls bei geeigneter Auswahl der Zusatzstoffe erfolgreich durchgeführt werden. Zur Optimierung der Lackrezepturen hinsichtlich mechanischer oder optischer Eigenschaften, zur Verbesserung der Rheologie, etc. können üblicherweise
- 10 eingesetzte Additive auch in den der Erfindung zugrundeliegenden Formulierungen verwendet werden. Bei der Auswahl der Zusatzstoffe ist lediglich darauf zu achten, daß das Netzwerk elektrisch leitfähiger Pfade nicht unterbrochen wird, denn hierdurch würde der Oberflächenwiderstand des Lacks wieder drastisch angehoben (Perkolationstheorie).
- 15 Hergestellt werden können die erfindungsgemäßen Lacke nach an sich bekannten Verfahren.

Von besonderem Vorteil ist, daß durch die erfindungsgemäße Lösung bei der Behandlung von Kunststoffoberflächen ein Arbeitsgang entfallen kann, wodurch einerseits erhebliche Kosten eingespart werden, andererseits auch Fehlerquellen im

20 Prozeß ausgeschlossen werden. Des weiteren entlastet die erfindungsgemäße Lösung auch die Umwelt, da durch den Verzicht des Leitprimers (elektrostatische Grundierung) die üblicherweise eingesetzten Lösungsmittel entfallen.

Um die Eignung der erfindungsgemäß zusammengesetzten Lacke zu demonstrieren wurden silberne, grüne und rote Metallic-Lacke auf Basis Celluloseaceto-

25 butyrat/Polyester/Melaminharz jeweils mit einem transparenten, elektrisch leitfähigen BaSO_4 antistatisch ausgerüstet. Beispielhaft genannt sei die Rezeptur für den erfindungsgemäß zusammengesetzten silbernen Metallic-Lack:

Celluloseacetobutyrat (15%ig)	32,0 Gew.-%
Polyester (65%ig)	16,0 Gew.-%
Melaminharz	5,5 Gew.-%
Aluminiumpigment	2,4 Gew.-%
leitfähiges BaSO ₄	16,1 Gew.-%
Lösungsmittel und Lackhilfsstoffe	28,0 Gew.-%

Elektrisch leitfähiges BaSO₄ ist an sich aus der EP-A- 0 459 552 bekannt. Es besteht im Prinzip aus BaSO₄-Teilchen, die von einer Schicht aus mit Sb₂O₃ dotiertem SnO₂ umhüllt sind. Verwendet werden kann beispielsweise Sacon P 401. Die mit diesen erfindungsgemäßen Metallic-Lacken behandelten Kunststoffoberflächen wurden zunächst rein visuell begutachtet. Es konnten keine signifikanten Unterschiede zu mit bekannten Metallic-Lacken behandelten Kunststoffoberflächen festgestellt werden. Daraufhin wurden die Lacke mit einem Spektralphotometer bei D65/10° vermessen. Auch hier zeigten sich nur geringe Unterschiede in den farbmtrischen Daten. Die Delt E-Werte lagen im Maximum bei 1,30.

Ein weiteres Beispiel für einen erfindungsgemäßen Lack ist die nachfolgende Formulierung eines hellgrauen elektrisch leitfähigen Basecoats auf Basis Polyester/Melaminharz.

15

Dynapol H 703	26,7 Gew.-%
Maprenal MF 650	7,9 Gew.-%
leitfähiges BaSO ₄	29,4 Gew.-%
Hombitan R 522	11,0 Gew.-%
Xylol/MPA 2/1	21,0 Gew.-%
Modaflow (5%ig in Solvesso 100)	4,0 Gew.-%

Oberflächenwiderstand 10⁴ Ohm

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht die sogenannte kontrollierte Flockung vor. Durch eine geeignete Auswahl spezieller Additive und für das

System thermodynamisch ungünstiger Lösungsmittel kann diese kontrollierte Flockung erzeugt werden. Auch dabei geht die antistatische Eigenschaft des erfindungsgemäßen Lackes nicht verloren. Beispielhaft hierzu sind Untersuchungen in Polyester-, Akrylat- und Epoxidharzsystemen durchgeführt worden.

a) Akrylsystem

	Basis [Gew.-%]	Mod. [Gew.-%]
Macrynal SM 540	19,2	24,6
IPDI-B-1370	14,8	19,0
Irgastab DBTL	0,02	0,01
Diethylamin	0,13	0,11
Siliconöl L 050	0,33	0,01
Solvesso 100	1,85	-
Xylol	16,3	-
MPA	17,1	1,55
Butanol	-	21,0
i-Propanol	-	7,1
leitfähiges BaSO ₄	30,2	24,7
Anti Terra 204	-	1,9
Oberflächenwiderstand	10 ⁶	10 ⁶ Ohm

b) Polyesterharzsystem

	Basis [Gew.-%]	Mod. [Gew.-%]
Dynapol LH 812	34,0	40,2
Cymel 303	5,11	6,03
Vestorit Catalyst 1203	1,39	1,64
Solvesso 200	4,6	-
Xylol	8,5	6,3
MPA	7,8	-
Butanol	-	10,0
i-Propanol	-	5,5
leitfähiges BaSO ₄	38,5	28,8
Anti Terra 204	-	1,61
Oberflächenwiderstand	10 ⁵ Ohm	10 ⁵ Ohm

c) Epoxidharzsystem

	Basis [Gew.-%]	Mod. [Gew.-%]
Epikote 1007	19,5	23,4
Butanol	17,1	21,4
Xylol	17,1	16,8
MIBK	2,8	3,4
Beetle BE 681	7,8	9,5
leitfähiges BaSO ₄	35,7	22,8
Anti Terra 204	-	1,9
Byk ES 80	-	0,9
Oberflächenwiderstand	10 ⁴ Ohm	10 ⁴ Ohm

Patentansprüche

1. Lack auf Polymerbasis, dadurch gekennzeichnet, daß er neben den an sich üblichen Lack-Bestandteilen geeignete leitfähige Zusatzstoffe enthält, durch die der Lack antistatisch ausgerüstet wird.
- 5 2. Lack gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die leitfähigen Zusatzstoffe ausgewählt sind aus Leitfähigkeitsrußen, Metallpulvern, leitfähig beschichtete Glimmerplättchen, feinteiligem oberflächenbehandeltem und -unbehandeltem SnO_2 , halbleiterdotiertem TiO_2 , halbleiterdotiertem BaSO_4 und/oder aus organischen Additiven.
- 10 3. Lack gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die für die antistatische Ausrüstung erforderliche Menge der leitfähigen Zusatzstoffe in der Polymermatrix des Lackes und die daraus resultierende Leitfähigkeit des Gesamtsystems durch die Perkolationstheorie bestimmt wird.
4. Lack gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Kombination von leitfähigen Zusatzstoffen gemäß
15 Anspruch 2 mit nicht leitfähigen Füllstoffen/Pigmenten enthält.
5. Lack gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß er einen Oberflächenwiderstand von 10^2 bis 10^9 Ohm aufweist.
6. Lack gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß er 5 bis 35% PVK an leitfähigen Zusatzstoffen und/oder nicht
20 leitfähigen Füllstoffen/Pigmenten enthält.
7. Lack gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als elektrisch leitfähiger Zusatzstoff elektrisch leitfähiges BaSO_4 eingesetzt wird.
- 25 8. Lack gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als elektrisch leitfähiges BaSO_4 BaSO_4 -Teilchen eingesetzt werden, die von einer Schicht aus mit Sb_2O_3 dotiertem SnO_2 umhüllt sind.

9. Lack gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als elektrisch leitfähiger Zusatzstoff transparente TiO_2 auf Basis Rutil eingesetzt wird.
10. Lack gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß 0,05 - 20,0 % PVK, transparentes TiO_2 , vorzugsweise mit einer Kristallitgröße von 5 - 50 nm eingesetzt wird.
11. Lack gemäß Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die einzusetzenden TiO_2 -Teilchen eine anorganische Dotierung, vorzugsweise aus Aluminiumoxid oder Zirkoniumoxid aufweisen.
- 10 12. Lack gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß Celluloseacetobutyrat/Polyester/Melaminharz als Polymerbasis eingesetzt wird.
13. Lack gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine kontrollierte Flockung erzeugt wird.
- 15 14. Lack gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die kontrollierte Flockung durch an sich bekannte Additive und/oder die Zugabe thermodynamisch ungünstigerer Lösungsmittel erzeugt wird.
15. Verwendung eines Lackes gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14 zur antistatischen Ausstattung von Kunststoffen.